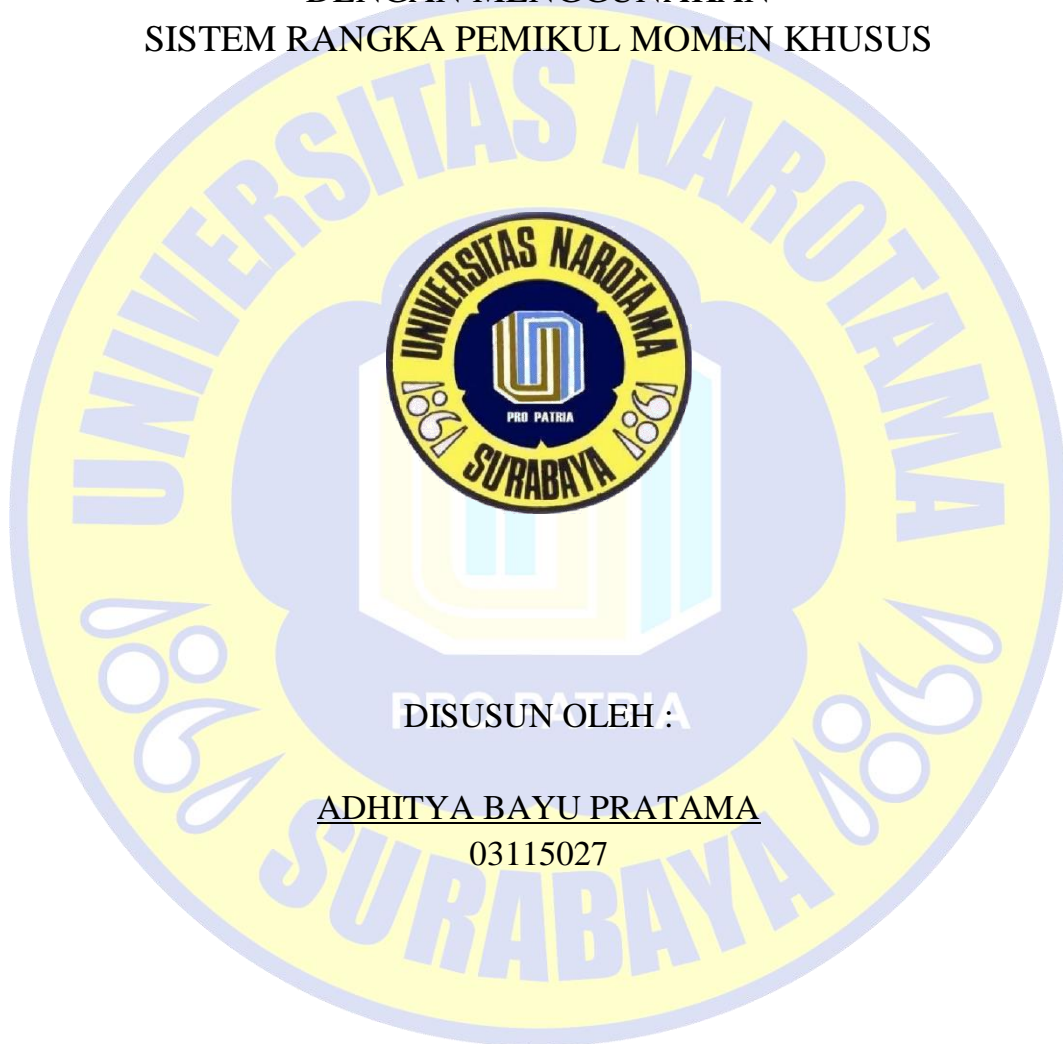


## TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG  
TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT*  
DENGAN MENGGUNAKAN  
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NARETAMA SURABAYA  
2019

## TUGAS AKHIR

### STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT* DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Disusun oleh :

ADHITYA BAYU PRATAMA

NIM : 03115027

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

PRO PATRIA

Surabaya, Februari 2019

Menyetujui

Dosen Pembimbing,

  
Dr. Ir. Koespiadi M.T

NIDN 0701046501

## TUGAS AKHIR

### STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT* DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Disusun oleh :

ADHITYA BAYU PRATAMA

NIM : 03115027

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, Februari 2019

Menyetujui

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Koespiadi M.T

NIDN 0701046501




TUGAS AKHIR INI  
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN  
DIHADAPAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON  
BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU  
BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

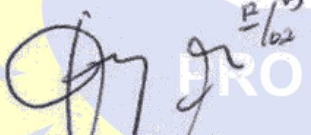
Disusun Oleh : ADHITYA BAYU PRATAMA  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Narotama Surabaya

Tim penguji terdiri :


1. Ketua Penguji

  
Dr. Ir. Helmy Darjanto, M.T  
NIDN 0001096014

2. Sekretaris


  
Dr. Atik Wahyuni, S.T., M.T  
NIDN 1003107801

3. Anggota

  
Dr. Ir. Koespiadi, M.T  
NIDN 0701046501

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

  
Ronny Durrutun Nasihien, S.T., M.T  
NIDN 0720127002


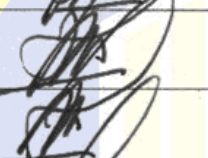






Dekan Fakultas Teknik,

  
Dr. Ir. Koespiadi, M.T  
NIDN 0701046501

**BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

1. NAMA MAHASISWA : ADHITYA BAYU PRATAMA
2. NIM : 03115027
3. FAKULTAS : TEKNIK
4. PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
5. JUDUL TA : STUDI ANALISA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG 7 LANTAI DAN 1 BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

6. TANGGAL PENGAJUAN : 2 Oktober 2018
7. NAMA PEMBIMBING : Dr. Ir. KOESPIADI M.T
8. URAIAN KONSULTASI :

TANGGAL	PARAF PEMBIMBING	KETERANGAN
28-9-2018		Konsultasi judul + Bab 1
12-10-2018		Kajanan perantara OK.
20-10-2018		Cek gambar gambar rencana
2-11-2018		Revisi daftar Pustaka + Bab 1 & 2
9-11-2018		ACE up upon Proposal.
8-11-2018		- Cek ke Perencana Struktur.
11-1-2019		- cek plat ulu 6x7 di bag.
20-1-2019		- cek plat anal.
28-1-2019		- Cek 100 gambar
		- Cek gambar
		- ACE up upon T.A

9. TANGGAL SELESAI BIMBINGAN : 28-1-2019
10. TELAH DIEVALUASI DAN SIAP UNTUK DI UJI

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. KOESPIADI M.T

SURABAYA, .....

DEKAN

Dr. Ir. KOESPIADI M.T



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Adhitya Bayu Pratama

NIM : 03115027

JUDUL TUGAS AKHIR : Studi Analisis Struktur Gedung Beton Bertulang  
Tujuh Lantai dan Satu *Basement* Dengan  
Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen  
Khusus.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, Februari 2019

Yang membuat pernyataan

PRO PATRIA



Nama : Adhitya Bayu Pratama  
NIM : 03115027

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul, “**Studi Analisis Struktur Gedung Beton Bertulang Tujuh Lantai Dan Satu Basement Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus**”. Terwujudnya penulisan tugas akhir ini, tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, MT selaku dosen pembimbing utama dalam tugas akhir ini.
2. Ibu Farida Hardaningrum S.Si., M.T selaku dosen pembimbing kedua pada penulisan Bab I hingga Bab III.
3. Bapak Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T selaku KaProdi Teknik Sipil Universitas Narotama.
4. CV. Jaya Konstruksindo selaku tempat saya bekerja yang telah memberikan *support* penuh dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Ricky Wijoyo, S.T selaku Direktur CV. Rivio yang telah memberikan saya arahan dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Serta teman-teman teknik sipil angkatan 2015 yang selalu memberikan *support*.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa materi maupun cara penyajian skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan saya selaku penyusun yang masih dalam tahap pembelajaran. Untuk itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, sebagai perbaikan dalam pengembangan penulisan dan penyusunan dimasa yang akan datang.

Surabaya, 26 Januari 2019

Adhitya Bayu Pratama

# STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Adhitya Bayu Pratama<sup>1</sup>, Koespiadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Narotama

<sup>2</sup> Dosen Pembimbing, Universitas Narotama

## ABSTRAK

Di negara Indonesia banyak dilakukan pembangunan infrastruktur baik berupa jembatan, taman, maupun gedung. Untuk gedung fasilitas yang banyak dibangun adalah bangunan fasilitas kesehatan, pembangunan tersebut salah satunya adalah laboratorium dan klinik yang berlokasi di kota Medan. Daerah tersebut memiliki percepatan gempa sebesar 0.5g yang memiliki resiko gempa sedang.

Pada analisis struktur bangunan ini dilakukan analisis gempa dengan analisa gempa dinamis respon spektra pada software ETABS, dan dilakukan perhitungan manual untuk gaya gempa dinamis dengan metode mathematic MDOF serta digunakan syarat-syarat system rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Pada bangunan ini mengutamakan strong column weak beam dan telah memenuhi syarat untuk dikatakan sebagai strong column weak beam yaitu  $\sum M_e/\phi > 1.2 \sum M_{nb}/\phi$  1110.62 > 562.61 untuk kolom 500 x 500 mm dan 2606.15 > 987.67 untuk kolom 600 x 600 mm. serta didapatkan jumlah tulangan yang dibutuhkan pada bangunan struktur ini diantaranya untuk pelat lantai dan atap digunakan D13-200mm, balok 600 x 400mm digunakan 4D22 dan 2D22, balok 700 x 400mm digunakan 6D22 dan 3D22, balok anak 350 x 250mm digunakan 5D22 dan 3D22, kolom 600 x 600 digunakan 12D22 dan Ø12-130, kolom 500 x 500 digunakan 8D22 dan Ø12-130, pondasi digunakan pilecap ukuran 2 x 2 x 0.9 m dengan tulangan D25-110mm, serta sloof dengan dimensi 600 x 300mm digunakan tulangan 4D13 dan 2D13.

Kata kunci : gempa dinamis, ETABS, strong column weak beam, SRPMK



## DAFTAR ISI

Halaman judul	
Lembar Persetujuan Pembimbing	
Lembar Pengesahan	
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	
Kata Pengantar.....	i
Abstrak.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Persyaratan Bangunan Beton Bertulang.....	6
2.2.1 Pembebanan.....	7
2.2.1.1 Beban Mati.....	7
2.2.1.2 Beban Hidup.....	7

2.2.1.3 Beban Gempa.....	8
2.2.1.4 Beban Kombinasi.....	8
2.3 Persyaratan Bangunan Tahan Gempa.....	9
2.3.1 Gempa Dinamis.....	10
2.3.2 Menentukan Massa Beban Tiap Lantai.....	10
2.3.3 Menentukan Persamaan Diferensial Gerakan.....	10
2.3.4 Menentukan Modal Segmentasi.....	11
2.3.5 Menentukan Modal Frekuensi Melingkar.....	12
2.3.6 Menentukan Mode Sendiri.....	12
2.3.7 Menentukan Kelas Situs.....	13
2.3.8 Menentukan Nilai Percepatan Spektra.....	14
2.3.9 Menentukan Koefisien Situs.....	15
2.3.10 Menentukan Parameter Percepatan Respon Spektra.....	17
2.3.11 Menentukan Parameter Percepatan Spektral Desain.....	18
2.3.12 Desain Respon Spektra.....	18
2.3.13 Desain Kategori Seismik.....	19
2.3.14 Sistem Penahan Gaya Gempa.....	23
2.3.15 Nilai Perpindahan Pola.....	24
2.3.16 Menghitung Nilai $U_{max}$ .....	24
2.3.17 Menghitung Gaya Gempa Perlantai.....	24
2.4 Perencanaan Awal ( <i>Preliminary Design</i> ).....	25
2.4.1 Desain Pelat.....	25
2.4.2 Desain Balok.....	26

2.4.3 Desain Kolom.....	26
2.4.4 Desain Sloof.....	26
2.4.5 Fondasi atau Poer.....	27
2.5 Perhitungan Tulangan.....	27
2.5.1 Tulangan Balok.....	27
2.5.1.1 Tulangan Longitudinal.....	27
2.5.1.2 Tulangan Geser.....	30
2.5.2 Tulangan Kolom.....	32
2.5.2.1 Kuat Lentur Minimum Kolom.....	32
2.5.2.2 Tulangan Transversal.....	33
2.5.2.3 Tulangan Transversal Untuk Beban Geser.....	34
2.5.2.4 Sambungan Tulangan Lewatan Kolom.....	35
2.5.3 Hubungan Balok Kolom.....	36
2.5.4 Fondasi.....	36
2.5.4.1 Fondasi Tiang Pancang.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Pengambilan Data.....	40
3.1.1 Data Primer.....	40
3.1.2 Data Sekunder.....	41
3.2 Metode Analisis.....	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Perencanaan Awal ( <i>Preliminary Design</i> ).....	45
4.1.1 Data Perencanaan.....	45



4.1.2 Perencanaan Balok.....	46
4.1.2.1 Dimensi Balok ditinjau dari beban yang bekerja pada balok.....	46
4.1.2.2 Dimensi Balok ditinjau dari bentang struktur.....	57
4.1.3 Perencanaan Pelat Lantai.....	59
4.1.4 Perencanaan Kolom.....	65
4.2 Analaisis Beban.....	69
4.2.1 Beban Gravitasi.....	69
4.2.2 Beban Gempa Dinamis.....	72
4.3 Rencana Penulangan Struktur.....	96
4.3.1 Rencana Penulangan Pelat Lantai.....	96
4.3.2 Penulangan Balok.....	104
4.3.2.1 Penulangan Balok Anak.....	104
4.3.2.2 Penulangan Balok Arah Y.....	110
4.3.2.2.1 Rencana Jumlah Tulangan Tumpuan dan Lapangan.....	112
4.3.2.2.2 Rencana Tulangan Geser atau Sengkang.....	116
4.3.2.3 Penulangan Balok Arah X.....	120
4.3.2.3.1 Rencana Jumlah Tulangan Tumpuan dan Lapangan.....	122
4.3.2.3.2 Rencana Tulangan Geser atau Sengkang.....	126
4.3.3 Penulangan Kolom.....	131
4.3.3.1 Penulangan Kolom Interior.....	131
4.3.3.2 Penulangan Kolom Eksterior.....	142

4.3.4 Analisis Penulangan Fondasi dan Tiang Pancang.....	152
4.3.4.1 Analisis penulangan <i>poer</i> atau <i>pilecap</i> .....	152
4.3.5 Analisis Penulangan Sloof.....	162
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	170
5.2 Saran.....	174
Daftar Pustaka.....	175
Lampiran	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup terdistribusi merata minimum, $L_0$ dan beban hidup terpusat minimum.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi kelas situs.....	14
Tabel 2.3 Tabel koefisien situs, $F_a$ .....	16
Tabel 2.4 Tabel koefisien situs, $F_v$ .....	17
Tabel 2.5 Kategori desain seismik SDs.....	20
Tabel 2.6 Kategori desain sesimik SD1.....	20
Tabel 2.7 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	20
Tabel 2.8 Faktor keutamaan gempa.....	23
Tabel 2.9 Faktor $R$ , $C_d$ , $\Omega_0$ untuk sistem penahan gaya gempa, untuk sistem rangka pemikul momen.....	23
Tabel 4.1 Perhitungan beban pada dak atap.....	47
Tabel 4.2 Perhitungan beban pada lantai 6.....	50
Tabel 4.3 Perhitungan beban lantai 5-1.....	54
Tabel 4.4 Tabel perhitungan respon spektra.....	86
Tabel 4.5 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 1.....	94
Tabel 4.6 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 2.....	94
Tabel 4.7 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 3.....	94
Tabel 4.8 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 4.....	94
Tabel 4.9 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 5.....	95
Tabel 4.10 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 6.....	95
Tabel 4.11 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 7.....	95



Tabel 4.12 Kebutuhan besi tulangan kolom 500x500 mm.....152

Tabel 4.13 Kebutuhan besi tulangan kolom 500x500 mm.....152



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar bentuk mode (mode shape) dengan waktu getar alami masing-masing.....	13
Gambar 2.2 Desain respon spektrum.....	19
Gambar 2.3 Desain balok.....	28
Gambar 2.4 Diagram tegangan tulangan rangkap.....	29
Gambar 2.5 Contoh tulangan transversal pada kolom.....	34
Gambar 4.1 Asumsi pembebanan pada balok.....	46
Gambar 4.2 Contoh distribusi beban mati.....	71
Gambar 4.3 Contoh distribusi beban hidup.....	72
Gambar 4.4 Mode getar 1, 2, dan 3.....	82
Gambar 4.5 Mode getar 4, 5, dan 6.....	83
Gambar 4.6 Mode getar 7.....	83
Gambar 4.7 Desain respon spektra.....	87
Gambar 4.9 Gambar potongan kolom dan balok.....	131
Gambar 4.10 Desain balok T sebagai kontrol.....	133

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dari analisis struktur bangunan gedung dengan metode struktur rangka pemikul momen khusus dan syarat SNI yang telah ditetapkan maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pada perencanaan awal (*preliminary design*) didapatkan ukuran dimensi sebagai berikut :
  - a. Balok bentang 7 meter : 700 x 400 mm
  - b. Balok bentang 6 meter : 600 x 400 mm
  - c. Balok anak dimensi 350 x 250 mm
  - d. Pelat lantai tebal 110 mm
  - e. Kolom interior 500 x 500 mm
  - f. Kolom eksterior 600 x 600 mm
2. Pada analisis gaya gempa dinamis didapatkan nilai gaya geser pada tiap lantainya sebesar :

$$F = \begin{bmatrix} 16687,93 \\ -147042,81 \\ -98568,54 \\ -43144,92 \\ 45094,08 \\ 130383 \\ 343605,3 \end{bmatrix}$$



3. Pada perhitungan penulangan pada struktur yang ditinjau didapatkan hasil penulangan sebagai berikut :

a. Pelat lantai :

- Tulangan arah sumbu X :

- Tulangan lapangan : D13 – 200 mm
- Tulangan susut : Ø 10-150 mm
- Tulangan tumpuan : D13 – 200 mm
- Tulangan susut : Ø 10-150 mm

- Tulangan arah sumbu Y :

- Tulangan lapangan : D13 – 200 mm
- Tulangan susut : Ø 10-150 mm
- Tulangan tumpuan : D13 – 200 mm
- Tulangan susut : Ø 10-150 mm

b. Balok 600 x 400 :

- Tulangan tumpuan :

- Tulangan atas : 4D22
- Tulangan bawah : 2D22

- Tulangan lapangan :

- Tulangan atas : 7D22
- Tulangan bawah : 4D22

- Tulangan geser :

- Geser tumpuan : Ø 12-200 mm
- Geser lapangan : Ø 12-250 mm

c. Balok 700 x 400 :

- Tulangan tumpuan :
    - Tulangan atas : 6D22
    - Tulangan bawah : 3D22
  - Tulangan lapangan :
    - Tulangan atas : 4D22
    - Tulangan bawah : 8D22
  - Tulangan geser :
    - Geser tumpuan :  $\emptyset$  12-100 mm
    - Geser lapangan :  $\emptyset$  12-300 mm
- d. Balok anak 350 x 250 :
- Tulangan tumpuan :
    - Tulangan atas : 5D22
    - Tulangan bawah : 3D22
  - Tulangan lapangan :
    - Tulangan atas : 3D22
    - Tulangan bawah : 5D22
  - Tulangan geser :
    - Geser tumpuan :  $\emptyset$  12-100 mm
    - Geser lapangan :  $\emptyset$  12-150 mm

e. Kolom 600 x 600 :

- Tulangan utama : 12D22
- Tulangan geser : Ø 12-130 mm

f. Kolom 500 x 500 :

- Tulangan utama : 8D22
- Tulangan geser : Ø 12-130 mm

g. Pondasi *poer* atau *pilecap* :

- Tulangan arah sumbu x : D25 – 110 mm
- Tulangan arah sumbu y : D25 – 110 mm

h. Sloof 600 x 300 :

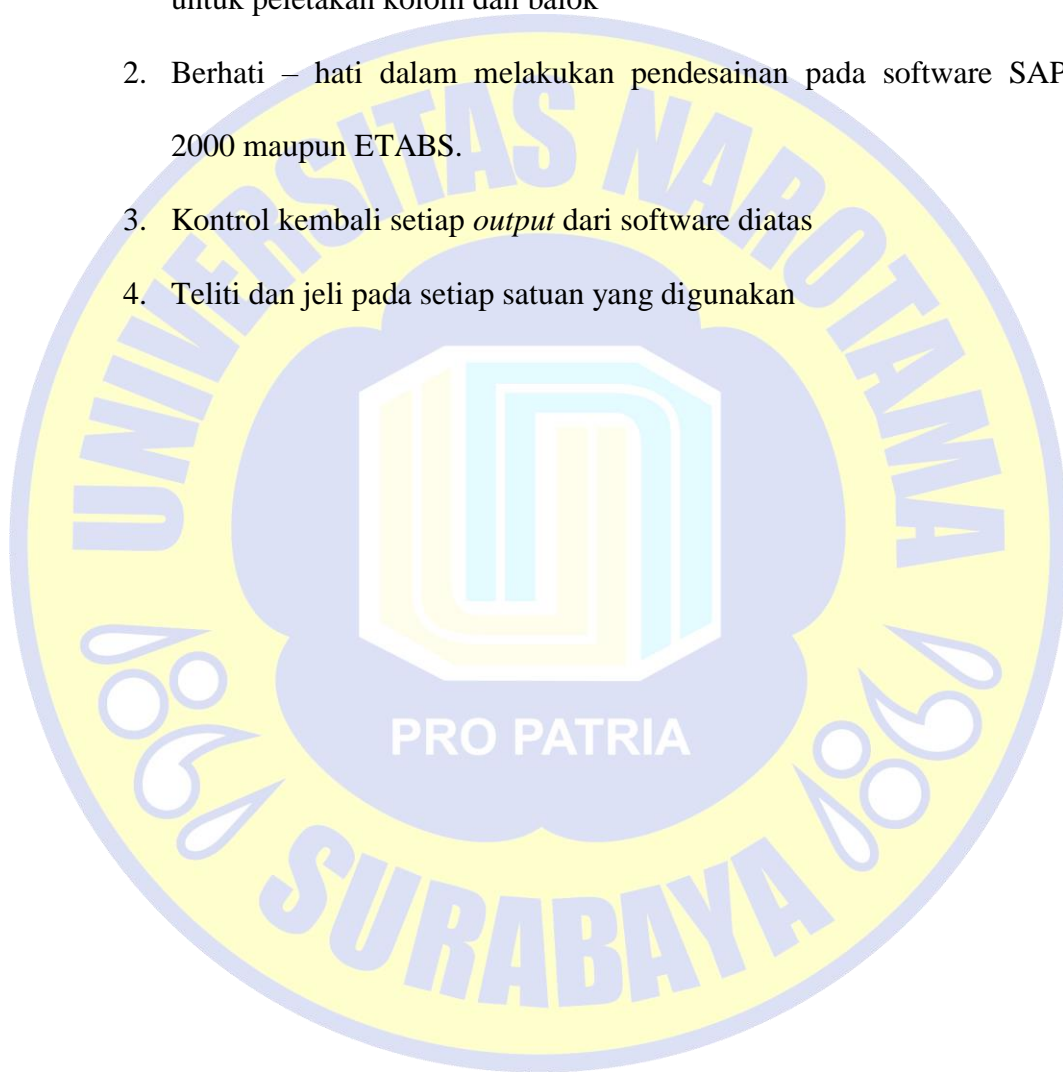
- Tulangan tumpuan :
  - Tulangan atas : 4D13
  - Tulangan bawah : 2D13
- Tulangan lapangan :
  - Tulangan atas : 2D13
  - Tulangan bawah : 4D13
- Tulangan geser :
  - Geser tumpuan : Ø 12-100 mm
  - Geser lapangan : Ø 12-200 mm



## 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan kepada peneliti yang akan melakukan penelitian tentang analisis struktur bangunan adalah :

1. Cek dan kontrol kembali bentang bangunan yang akan di analisis untuk peletakan kolom dan balok
2. Berhati – hati dalam melakukan pendesainan pada software SAP 2000 maupun ETABS.
3. Kontrol kembali setiap *output* dari software diatas
4. Teliti dan jeli pada setiap satuan yang digunakan



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, Yoyong dan Imam Satyarno, 2013, *Perbandingan Spektra Desain Beberapa Kota Besar Di Indonesia Dalam SNI Gempa 2012 Dan SNI Gempa 2002*. Jurnal, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Arifin, Zainal, Suyadi, Surya Sebayang, 2015, *Analisis Struktur Gedung POP Hotel Terhadap Beban Gempa Dengan Metode Pushover Analysis*. Jurnal Edisi September 2015, Vol. 3, No. 3, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung
- Baehaki, 2018, *Analisis Perilaku Struktur Pada Sistem Ganda Apartemen 9 Lantai Menggunakan Metode Time History Analysis Sesuai Peraturan SNI 1726:2012*. Jurnal Fondasi, Volume 7 No 1, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Budianto, 2013, *Perhitungan Gedung 10 Lantai Dengan Perencanaan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Di Jalan Sepakat II Kota Pontianak*, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjung Pura.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur bangunan Gedung Dan Non Gedung (SNI 1726-2012)*. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013)*. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain (SNI 1727-2013)*. Jakarta
- Rudiatmoko, Restu Wiro, 2012, *Perancangan Struktur Gedung beton bertulang Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Dengan RSNI 03-1726-xxxx*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Udayana.
- Da Silva, Pedro De Jesus, 2015, *Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa Pada Gedung Perkantoran Tjug Lantai National Commission Election Timor Leste*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Narotama.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1983. *Perencanaan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983)*. Jakarta
- Siswanto, Agus Bambang, 2018. *Kriteria Dasar Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa*. Jurnal, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang